

ARTIGO

A conduta matemática de estudantes em situação de incerteza: um olhar desde a Teoria das Situações Didáticas

The students' mathematical behavior under uncertainty: a view from the Theory of Didactic Situations

La conducta matemática de estudiantes en situación de incertidumbre: una mirada desde la Teoría de las Situaciones Didácticas

Humberto Plácido Gusmão de Moura

Universidade de Santiago de Compostela – Espanha
Faculdade Independente do Nordeste – Brasil

Tereza Fernandez Blanco

Universidade de Santiago de Compostela – Espanha

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Brasil

Resumo

A forma como os indivíduos aprendem tem sido objeto de estudo por parte de importantes pessoas ligadas à área educacional, como é o caso de Guy Brousseau(1986), teórico que desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas (TSD), que se baseia no princípio de que cada conhecimento ou saber pode ser

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 247-268	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

determinado por uma situação. Dessa teoria, apresentamos, neste artigo, uma síntese dos conceitos de situação didática, situação adidática, devolução da aprendizagem e tipos de situações didáticas, que especialmente nos foram úteis para analisar a conduta matemática de estudantes ao resolver um problema de incerteza. Evidenciamos que tal conduta é influenciada mais por suas crenças e experiências prévias do que por processos institucionais adquiridos em sala de aula.

Palavras-chave: Teoria das Situações Didáticas. Situação de incerteza. Conduta matemática de estudantes.

Abstract

The way individuals learn has been studied by important people connected to the educational field, as in the case of Guy Brousseau (1986), theoretician who developed the Theory of Didactic Situations (TDS), which is based on the principle that each knowledge can be determined by a situation. From this theory, we present in this article which a synthesis of the concepts of didactic situation, adidactic situation, learning return and types of teaching situations, especially in those which were useful to analyze the students' mathematical behavior to solve a problem of uncertainty. We have showed that such behavior is more influenced by their beliefs and previous experiences than by institutional processes acquired in the classroom.

Keywords: Theory of the Didactic Situations. Situation of uncertainty. Students' mathematical behavior.

Resumen

La manera en que los individuos aprenden ha sido objeto de estudio por parte de importantes personas del área educacional. En particular Brousseau (1986) basa su Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) en el principio de que cada conocimiento o saber puede ser determinado por una situación. En este artículo, presentamos una síntesis de algunos conceptos de esa teoría como situación didáctica, situación adidáctica, devolución del aprendizaje y tipos de situaciones didáticas, que especialmente han sido eficaces para analizar la conducta matemática de estudiantes al resolver un problema de incertidumbre. Evidenciamos que tal conducta es influenciada más por sus creencias y experiencias previas que por procesos institucionales adquiridos en la clase.

Palabras-clave: Teoría de las Situaciones Didácticas. Incertidumbre. Conducta matemática de estudiantes.

Situação didática e situação adidática

Para Brousseau (1986), uma *situação didática* é uma situação construída intencionalmente com o intuito de que os alunos adquiram um saber determinado. Ela é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre a tríade professor-aluno-meio, com a finalidade de desenvolver atividades para a aprendizagem e o ensino de um determinado conteúdo. A situação didática também pode ser compreendida como o processo no qual o docente proporciona o meio didático, no qual o estudante constrói seu conhecimento, consistindo na inter-relação dos três elementos que a compõe.

Especificamente, Brousseau (*apud* GÁLVEZ, 1996) define uma situação didática como:

Um conjunto de relações explícita e /ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um determinado meio (que abrange eventualmente instrumentos e objetos) e um sistema educativo (representado pelo professor) com a finalidade de conseguir que estes alunos apropriem-se de um saber constituído ou em vias de constituição. (GÁLVEZ, 1996, p.28).

A relação assimétrica do saber entre professor e aluno deve ser superada por uma relação didática, a fim de promover uma mudança do quadro inicial do aluno face ao saber, conferindo um papel fundamental do professor: o acesso ao conhecimento científico.

Em contrapartida, a atividade do professor não deve se consolidar na comunicação ou reprodução de um saber. Ao professor cabe a responsabilidade de apresentar um “bom problema”, que seria o desencadeador para a busca de um novo saber; e ao aluno, ter condição para a resolução do problema, dando início ao processo de aprendizagem.

O reconhecimento da necessidade de momentos de aprendizagem dá lugar à noção de *situação adidática*, também definida por Brousseau (1986) como sendo as decisões que toma o aluno (boas ou más) sem

intervenção do professor, mas com a posta em prática dos conhecimentos ou do saber anteriormente aprendidos. Ou seja, uma situação adidática é o processo no qual o docente propõe ao estudante um problema que se assemelhe a situações da vida real e que poderão ser abordadas através de seus conhecimentos prévios, permitindo a geração de hipóteses e conjecturas que se assemelham ao trabalho realizado no meio institucional. Em outras palavras, o aluno se encontrará diante de determinadas situações e que, sem a intervenção direta do professor, irá tentar resolvê-las, com o propósito posteriormente de institucionalizar o saber adquirido.

A situação didática contém intrinsecamente a intenção de que alguém aprenda algo. Esta intencionalidade não desaparece na situação adidática, o que ocorre também é a não intencionalidade contida neste conceito e se refere ao fato de que o aluno deva se relacionar com o problema, respondendo ao mesmo com base em seus conhecimentos e motivado pelo problema, e não para satisfazer um desejo do docente, ou seja, o docente não intervém diretamente na resolução do problema, somente colabora em sua solução final. Daí se deduz que a situação didática engloba as situações adidáticas.

Quando o aluno torna-se capaz de colocar em funcionamento e utilizar por ele mesmo o conhecimento que ele está construindo, em situação não prevista de qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação adidática. (BROUSSEAU, 1986, apud PAIS, 2002, p.68).

A interação entre os sujeitos da situação didática acontece no meio didático que o docente elaborou para que se realize a construção do conhecimento (situação didática), e possa o estudante, a sua vez, enfrentar aqueles problemas inscritos nesta dinâmica sem a participação do docente (situação adidática).

Tipos de situações didáticas

Em se tratando do conhecimento matemático e, dada a especificidade que este envolve, como conceitos, sistemas de representação, procedimentos de desenvolvimento e validação (GODINO, 1991), Brousseau ressalta que será preciso considerar outros tipos de situações didáticas, a saber: situações de ação, situações de formulação, situações de validação e situações de institucionalização.

- *Situações de Ação*: são aquelas que favorecem ao aluno o uso de procedimentos mais imediatos para a resolução de uma tarefa, sem necessidade de realizar explicações teóricas sobre os argumentos ou procedimentos utilizados. Assim sendo, são situações marcadas pela produção/aquisição de um conhecimento mais experimental e intuitivo do que teórico, que pode explicar, em parte, a ausência de argumentos por parte de nossos alunos, quando encontram a solução correta e não sabem explicar os procedimentos por eles seguidos;
- *Situações de Formulação*: são situações que favorecem a aquisição de modelos teóricos e metodológicos que antes não eram exigidos na situação anterior. O que marca essas situações é o fato de o estudante construir afirmações e poder até explicá-las, mas não tem a intenção de julgar a validade do conhecimento;
- *Situações de Validação*: são aquelas em que há necessidade de validar o conhecimento; de fazer uso de mecanismos de provas; de explicar teorias. O saber começa ser utilizado com a finalidade essencialmente teórica. O que marca uma situação de validação é que os argumentos são racionais e o que se quer é a veracidade do conhecimento;
- *Situações de Institucionalização*: são aquelas que têm a finalidade de dar um carácter oficial/universal aos conhecimentos trabalhados na sala de aula e que devem ser retidos para um trabalho posterior. O conhecimento sai da esfera do particular e individual para uma

dimensão histórica e cultural do saber científico. O que marca uma situação de institucionalização é que o saber passa a ter um estatuto de referência para o aluno.

Brousseau não planejou essas situações para favorecer um ensino-aprendizagem tradicional, sua vontade foi de criar uma teoria que permitisse explicar as situações ocorridas em sala de aula, e potencializasse uma adequada inter-relação da tríade professor-aluno-saber, afim de que o estudante compreendesse plenamente os conhecimentos e enfrentasse os problemas sem uma intervenção didática direta.

Devolução da aprendizagem

Ao propor uma situação didática para que o aluno construa o conhecimento, é preciso antes que este se interesse pessoalmente pela solução do problema. A esta implicação do aluno na situação Brousseau (1986) chamou de “devolução”. Para ele, a devolução da aprendizagem pode se dar por etapas:

- *Primeira etapa: aproximação puramente lúdica*

Os alunos não compreendem que, entre as soluções para um problema, umas são desejáveis, e outras não. Os estudantes resolvem a questão sem se importar se faz sentido ou não a sua resposta e ficam felizes com as suas ações, sejam quais forem (BROUSSEAU, 1986).

- *Segunda etapa: Devolução de uma preferência*

Os alunos compreendem o efeito desejado do problema, da situação, mas atribuem os resultados, bons ou ruins, a uma espécie de fatalidade ou casualidade. “Esta classe de interpretação é adequada para numerosos jogos, como, por exemplo: ‘a batalha’ ou os ‘cavalinhos’, o prazer nasce da espera do que lhe reserva a sorte, enquanto que o jogador não toma nenhuma decisão” (BROUSSEAU, 1986, p.17).

- *Terceira etapa: Devolução de uma responsabilidade e de uma causalidade*

A devolução de uma responsabilidade se dá quando o aluno

se sente responsável pelas escolhas que ele mesmo faz entre diversas possibilidades que lhe é oferecida e, então, considerar a relação de causalidade existente entre as decisões que toma e os resultados consequentes delas; mediante um processo de revisão, é possível lembrar-se de suas ações e considerar que poderia ter feito diferente. Esta devolução é delicada, pois, embora os alunos estejam dispostos a aceitar a responsabilidade pelo resultado, o professor deve dar a eles os meios de assumi-la e, em caso de não alcançar o desejado, não conseguindo relacionar suas ações aos resultados alcançados, deve renegociá-la com os alunos, sob pena de provocar-lhes sentimentos de culpabilidade e de injustiça, prejudiciais nas aprendizagens posteriores e na noção de causalidade propriamente dita (BROUSSEAU, 1986).

• *Quarta etapa: Devolução da antecipação*

Segundo Brousseau, a relação entre a decisão e o resultado consequente dela deve ser visualizada antes da decisão final. “O aluno toma, a seu cargo, antecipações que excluem toda intervenção oculta. Inclusive se não está de tudo sob controle, a antecipação é considerada como responsabilidade cognitiva do jogador e não somente sua responsabilidade social” (BROUSSEAU, 1986, p.17).

• *Quinta etapa: Devolução da situação a-didática*

Para resolver um problema, o aluno deve fazê-lo não “por casualidade”, “é necessário que saiba reproduzi-lo espontaneamente e em circunstâncias variadas. É necessário que seja consciente do que está fazendo e que tenha um conhecimento, ao menos intuitivo, das condições que lhe permitam boas possibilidades de êxito” (BROUSSEAU, 1986, p.17). Ainda nesta etapa, este teórico ressalta que a devolução não se faz sobre o objeto de ensino e sim sobre as situações que o caracterizam, em suas palavras, “o que o aluno sabe fazer, não lhe foi nomeado, identificado e, sobretudo, não lhe foi descrito como um procedimento ‘fixo’” (p.17).

Uma análise da conduta matemática de estudantes em situação de incerteza

Por conduta matemática, entendemos como sendo a maneira como os estudantes reagem ante uma situação problema que requer (implícita ou explicitamente) o uso de um raciocínio matemático, que pode ser observado por meio de suas respostas escritas ou orais dadas a estas situações.

A situação de incerteza que se coloca é o problema conhecido como: “Onde está a Cabra”? E faz parte de um conjunto de questões da tese de doutorado em andamento de um dos autores. A escolha desta questão foi motivada pelo interesse em estudar a conduta dos alunos diante de uma situação de risco (tudo ou nada) e se estes utilizariam alguma ferramenta matemática para resolvê-la, se alguém ou alguma coisa poderia influenciar na sua resposta, como também analisar seus conhecimentos matemáticos. De modo particular, este problema força o resolutor a tomar decisões, fazer eleições, julgamentos e a se expressar livremente, fugindo de respostas estereotipadas, ademais, solicitamos que o aluno justifique sempre a sua linha de raciocínio.

Responderam a essa questão 53 alunos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sendo 16 do curso de Bacharelado em Ciências da Computação, 23 da Licenciatura em Matemática e 14 da Licenciatura em Física, e que haviam cursado a disciplina Estatística e Probabilidade.

ONDE ESTÁ A CABRA?

Em um concurso televisivo:

- O concursante pode eleger entre três portas: atrás de uma delas há um carro e atrás de cada uma das outras há uma cabra.
- Uma vez realizada a eleição, o apresentador, que sabe onde está o carro, abre uma das portas não escolhidas, atrás da qual existe, naturalmente, uma cabra.
- Agora o apresentador dá ao concursante a possibilidade de mudar a porta escolhida anteriormente pela que ainda está por abrir.



Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Justifique a sua opção, respondendo:

- a) Considera provável resolver o problema em um tempo breve?
- b) Recordou conceitos e técnicas para resolver o problema?
- c) Pareceu-lhe uma forma econômica – elegante – engenhosa – impactante de se resolver o problema?
- d) Seria fácil de explicar a sua escolha?

“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?

“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ela retifique seus argumentos”. Você concorda com estes estudiosos?

O problema da cabra tem sua origem nos anos 70 em um concurso televisivo americano e ficou conhecido como Problema de Monty Hall, nome dado ao apresentador do concurso. O objetivo é escolher uma das portas, ganhando o prêmio que ela esconde.

Uma interpretação que pode ser dada ao problema é que, no momento da abertura de uma das portas, pode ser afastada qualquer dominação de uma das partes (apresentador ou concursante) através da inteligência, indução, força, habilidade, conhecimento ou experiência, surgindo a questão sorte como poder equalizador, ou seja, o acaso acaba se tornando, de uma maneira ou de outra, um instrumento de justiça com uma grande vantagem sobre qualquer outro. Para sua

resolução, o estudante pode fazer uma leitura racional do problema e adotar procedimento matemático estatístico, podendo ser influenciado por outras pessoas de elevado conhecimento na matéria ou tomar sua própria decisão, baseando em seus conhecimentos próprios.

Para a análise dos dados, tivemos em conta o protocolo escrito, que foi organizado em categorias (BARDIN, 2009), observando, por exemplo, o raciocínio e a eleição, considerando especificamente para este artigo a tipologia de situações didáticas e as devoluções propostas por Brousseau (1986) em sua teoria. Vejamos:

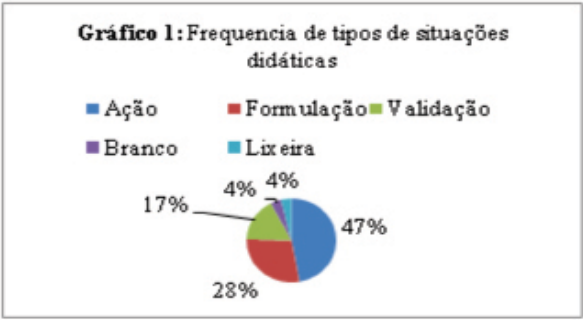
Análise desde os tipos de situações didáticas

Embora o Problema da Cabra possa ser respondido sem a obrigatoriedade de um uso explícito da linguagem matemática, podendo o resolutor se abster de realizar procedimentos de cálculos, pensamos que o fato de nossa amostra ser representada por estudantes das carreiras de Matemática, Física e Ciências da Computação, as suas respostas poderiam vir carregadas de certo formalismo, ainda porque, na própria questão, apresentamos expressões como “recorda conceitos e técnicas”, “prestigiosos matemáticos e estatísticos”, que poderiam induzi-los a fazer uso de uma linguagem e de procedimentos mais institucionais.

Ao considerar os tipos de situações didáticas, as respostas podem ser apreciadas na tabela e no gráfico a seguir:

Tabela 1: Frequência de tipos de situações didáticas

Tipos de Situações Didáticas	Freq	%
Ação	25	47%
Formulação	15	28%
Validação	9	17%
Branco	2	4%
Lixeira	2	4%
TOTAL	53	100%



Observamos que 47% dos estudantes, quase a metade, se enquadram no tipo de Situação de Ação, dado que apresentam uma tipologia de respostas desprovida de conhecimentos teóricos, neste caso em particular, de conceitos básicos de probabilidades. Seus raciocínios vão em direção de um conhecimento mais comum e intuitivo, tanto assim que, nos itens da questão em que solicitamos justificativas para as suas escolhas, estes não conseguem apresentá-las, de modo que se percebam conhecimentos teóricos, se limitando, na maioria dos casos, a respostas do tipo “sim” ou “não”. Independentemente da escolha que fazem algumas respostas, mencionam “que o apresentador pode estar tentando iludir”, “que é por lógica” ou “que é por sorte”. Um exemplo dessa tipologia de resposta é apresentado a seguir:

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

LÓGICA, POR QUE SERÁ SORTE.

Justifique a sua opção, respondendo:

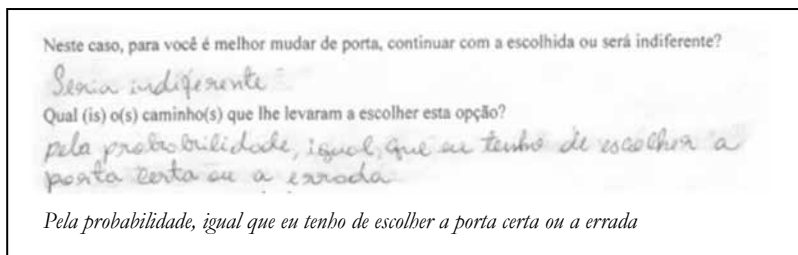
a) Considere provável resolver o problema em um tempo breve?
NÃO

b) Recordou conceitos e técnicas para resolver o problema?
NÃO

c) Pareceu-lhe uma forma econômica – elegante – engenhosa – impactante de se resolver o problema?
SIM

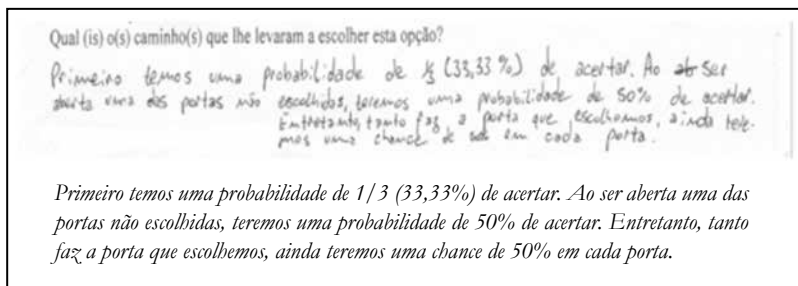
Lógica, porque será sorte
Não
Não
Sim
...

28% dos estudantes se enquadram em uma Situação de Formulação, dado que, embora não realizando procedimentos de cálculo explícito (parecem fazer mentalmente), ensaiam modelos teóricos, justificando de alguma forma a opção por eles escolhida: “pois tem a mesma chance”, “a probabilidade é a mesma”, mas sem buscar nenhum meio de comprovação. Um exemplo de resposta também é apresentado a seguir:



Já no tocante à Situação de Validação, apenas 17% se enquadram nessa categoria, apresentando procedimentos algorítmicos e argumentando e comprovando a sua linha de raciocínio com base em conhecimentos teóricos, a fim de validar o conhecimento.

Embora não classificamos nenhuma resposta dentro de uma Situação de Institucionalização, pensamos que dois dos raciocínios apresentados na situação de validação também poderiam ser enquadrados como institucionalização, se considerarmos a intenção dos alunos em querer formalizar, demonstrar o conhecimento de referência adquirido em sala de aula. O exemplo a seguir ilustra essa situação.



Classificamos, ainda, as escolhas sem justificativas como “Branco” e as que não tivemos condições de avaliar como “Lixeira”, conforme pode ser apreciado na tabela 1.

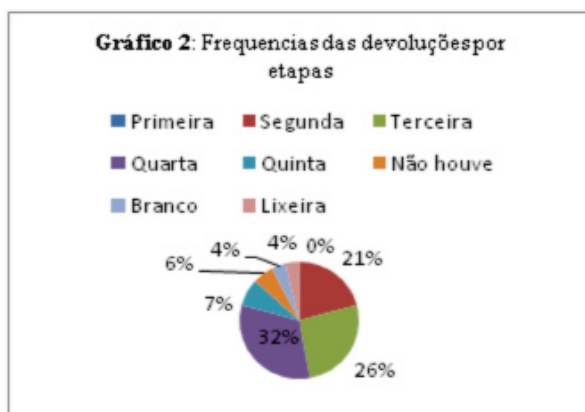
Uma análise desde as devoluções

Este problema está marcado pela intencionalidade de se colocar em jogo a devolução de uma situação didática frente a uma situação real. Fazer a escolha e tomar a decisão de qual porta abrir está a cargo individual do resolutor.

Na tabela de frequência e no gráfico a seguir, é possível apreciar, de modo geral, como se agrupam as respostas dos estudantes, segundo as etapas de devoluções:

Tabela 2: frequência de devoluções por etapa

Devoluções por etapas	Freq	%
Primeira	0	0,0%
Segunda	11	20,8%
Terceira	14	26,4%
Quarta	17	32,1%
Quinta	4	7,5%
Não houve	3	5,7%
Branco	2	3,8%
Lixeira	2	3,8%
TOTAL	53	100%



Para percebermos elementos de devolução de uma aprendizagem, o aluno não somente deveria se implicar na tarefa com desejo de resolvê-la, como também deveria demonstrar indícios de apropriação do conhecimento, neste caso, já construído. Assim, não nos sentimos à vontade para classificar três das respostas apresentadas como sendo de uma etapa de aproximação puramente lúdica ou de raciocínio ingênuo, pois, embora os alunos tenham se comprometido em resolver o problema, suas respostas podem mascarar debilidades ou se houve de fato compreensão ou não do problema por parte deles. Assim, justificamos na tabela a frequência 0% para a primeira etapa e 5,7% para a categoria “Não houve”, no sentido de que não houve devolução da aprendizagem. A seguir apresentamos os três raciocínios dados pelos alunos.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Indiferente

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Não há fatos fortes o suficiente para induzir uma mudança.

Não há fatos fortes o suficiente para induzir uma mudança

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Será indiferente.

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Porque não tem um técnica para encontrar a porta correta.

Porque não tem uma técnica para encontrar a porta correta

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Mudar de porta.

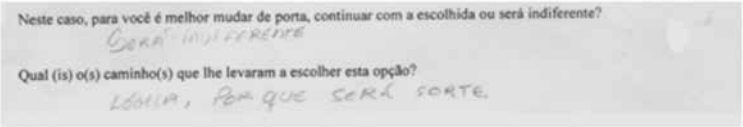
Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Porque lógico que a porta que não foi aberta possui o prêmio, mesmo que não contenha, trocar parece melhor.

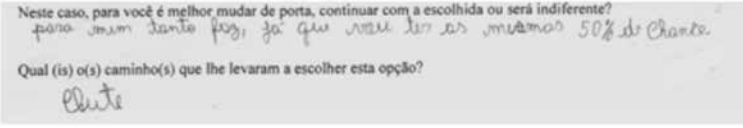
Parece lógico que a porta que não foi aberta possui o prêmio, mesmo que não contenha, trocar parece melhor

Ao seguir com as análises dos dados apresentados na tabela e respectivo gráfico, observamos que, aproximadamente, 21% dos estudantes deram respostas que se enquadram na segunda etapa de

devolução de uma preferência, apresentando indícios de compreensão do problema, até mesmo fazendo alguns cálculos, mas, todavia, atribuem o resultado à sorte ou ao “chute”, conforme mencionado por alguns deles, talvez para se desviar de uma formulação mais matemática ou por não se dar conta de que poderiam usar de ferramentas de cálculo para justificar a sua opção de resposta.



Lógica, porque será sorte



Chute

26,4% das respostas da amostra foram agrupadas dentro da terceira etapa, indicando uma devolução de uma responsabilidade e de uma causalidade. Em suas respostas os alunos não só são conscientes das eleições que fazem como também estabelecem uma relação de causalidade entre as decisões que tomam e os resultados consequentes delas. As opções de escolha nessa categoria foram “mudar” de porta ou “manter” a porta escolhida, com a justificativa de que as chances aumentariam ou que o apresentador estaria lhes induzindo ao erro. Na fala de um estudante: “manter a porta escolhida inicialmente, pois o apresentador (que sabe onde está o carro) tentará lhe induzir ao erro, e a probabilidade de acerto é igual, mudando ou não”. Para este exemplo, em particular, embora sabendo que as probabilidades de erro ou acerto são as mesmas, ainda assim o aluno vincula a sua decisão ao fato de o apresentador tentar lhe iludir. Exatamente metade dos estudantes nessa categoria aponta a causa da decisão ao apresentador e a outra metade por acreditar que as chances aumentarão.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
 minha a porta escolhida inicialmente.
 Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
 Por o apresentador (que sabe onde está o carro) tentará me induzir ao erro, e a probabilidade de acerto é igual, mudando ou não.

Pois o apresentador (que sabe onde está o carro) tentará me induzir ao erro, e a probabilidade de acerto é igual, mudando ou não.

Na quarta etapa, devolução da antecipação, 32,1% dos estudantes parecem prever, antecipar as consequências de suas escolhas, estabelecendo assim uma relação entre a decisão tomada e o resultado final. Na resposta do estudante apresentada a seguir, a interrogação que ele faz “... então por que mudar?” nos revela uma intencionalidade da antecipação dos resultados.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
 Continuar com a escolhida.
 Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
 minha opinião é concreta, a chance de acertar é a mesma de errar, então por que mudar?

Minha opinião é concreta, a chance de acertar é a mesma de errar, então por que mudar?

A quinta etapa, devolução da situação a-didática, é constatada em uma pequena parcela de nossa amostra, 7,5%. O critério por nós utilizado para enquadramento das respostas nessa etapa foi o aluno colocar em prática um funcionamento matemático mais elaborado, validando por meio de provas matemáticas, ou não, suas respostas. O exemplo a seguir pode ser interessante para mostrar o nível de consciência e segurança que o aluno parece ter de seus conhecimentos, quando o mesmo argumenta de forma convincente o seu raciocínio.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
 Será indiferente, pois tanto posso ter chances de ganhar ou perder, já são a mesma.
 Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
 Antes, as chances de errar eram 2 de 3, mas como já foi eliminada uma porta errada, a chance de errar muda para 1 de 2, que é a mesma chance de acerto.

Antes, as chances de errar eram 2 de 3, mas como já foi eliminada uma porta errada, a chance de errar muda para 1 de 2, que é a mesma chance de acerto.

Agora, dirigindo nossas análises para as respostas dadas aos dois últimos itens (ou afirmativas) do problema, a fim de observar até que ponto o pensamento dos alunos podem ser influenciados por outras opiniões, organizamos tais respostas nos quadros a seguir:

Quadro 1: Afirmativa de Von Savant

	“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?				Total
	Sim	Não	Talvez	Em branco	
Mudar	6	9	1		16
Continuar		9	2		11
Indiferente	1	21	3	1	26
Total	7	39	6	1	53

Quadro 2: Afirmativa de matemáticos e estatísticos

	“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ela retifique seus argumentos”. Você concorda com estes estudiosos?				Total
	Sim	Não	Talvez	Em branco	
Mudar	4	10	2		16
Continuar	6	3	2		11
Indiferente	17	5	3	1	26
Total	27	18	7	1	53

No primeiro quadro, evidenciamos que a maioria (ainda se considerarmos os que decidiram continuar ou ser indiferente) não mudaria de opinião em prol do raciocínio de Von Savant e um pouco mais da metade (27 estudantes) do segundo quadro concorda com a segunda afirmativa (dos matemáticos e estatísticos), reforçando, em parte, a negativa dada para a frase anterior.

Dentre os 16 que decidiram mudar de porta, 6 estão de acordo com o raciocínio de Von Savant, sendo que três deles admitem que é mais vantajosa a mudança e que pensaram igual a Von Savant, e outros três apenas disseram que mudariam, mas não apresentam justificativas. O

raciocínio dos 9 estudantes que decidiram mudar de porta e que não concordam com a afirmativa de Von Savant não explicaram o motivo da negativa, entretanto, buscando entender o que lhes levaram a tal raciocínio, recorreremos às suas justificativas dadas ao item no qual lhe solicita explicar os caminhos que lhes levaram a escolher a opção e, assim, constatamos praticamente uma única linha de raciocínio: vale a pena mudar porque as chances aumentam, não percebendo com isso a relação de suas respostas com as de Von Savant.

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

A probabilidade de ter errado na primeira escolha é maior que de ter acertado. Portanto, é mais lógico mudar.

A probabilidade de ter errado na primeira escolha é maior que de ter acertado. Portanto, é mais lógico mudar.

Para os que decidiram continuar com a porta escolhida, 9 de 11 não concordam com essa primeira afirmativa e 2 disseram “talvez”, justificando que deve ser observado a reação do apresentador e suas estratégias de persuasão ou então que seria melhor continuar para não se arrepender.

“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?

Se você mudar de porta, deve-se observar a reação do apresentador e suas estratégias de persuasão.

“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ele retifique seus argumentos”.

Você concorda com estes estudiosos? Não, pois os argumentos são próprios.

Se você mudar de porta, deve-se observar a reação do apresentador e suas estratégias de persuasão.

Percebemos entre os que disseram ser indiferente à mudança de porta, 17, concordando com os matemáticos e estatísticos, o que parece lógico, já que são opções excludentes (ou é indiferente ou concorda que mudar tem vantagens), e os 5 que discordaram parecem apresentar certa “indiferença” a essa questão, em outras palavras, uma vez decidido que será indiferente, não lhes interessa implicar em outra opção.

"Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta". Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?

Não, continuaria meu pensamento.

"Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ele retifique seus argumentos".
Você concorda com estes estudiosos?

Nada irá mudar este argumento.

Não, continuaria meu pensamento.
Nada irá mudar este argumento.

Tudo isso nos leva a acreditar que o raciocínio por trás da afirmativa de Von Savant das vantagens matemáticas não foi percebido pela grande maioria dos estudantes, não sendo possível, portanto, inferir que houve uma influência dessa afirmativa no raciocínio dos mesmos. Tampouco podemos falar que houve influência da segunda afirmativa sobre o pensamento dos alunos, que aí tratam, em sua maioria, de reforçar o dito anteriormente.

Por outro lado, fazendo uma análise do ponto de vista das influências que as variáveis crenças e experiências prévias podem ter em situações problemas que se assemelham ou se confundem com situações da vida real, como é o caso deste problema, percebe-se que estas variáveis sejam tão fortes que dificilmente os alunos abrem mão delas em detrimento de um raciocínio incomum. Em outras palavras, poderíamos ainda considerar que o conhecimento institucional trabalhado (para não dizer construído) não foi suficiente para fazer o aluno duvidar de sua própria experiência, transferir os conhecimentos, e assim podemos falar de uma possível influência exercida pelas crenças e experiências pessoais, como é o caso do raciocínio a seguir, em que "mudar implicaria num arrependimento".

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Caso o apresentador não permitisse a troca, estaria eu com a mesma porta e mudar e assim errar me traria sentimento de arrependimento.

Caso o apresentador não permitisse a troca, estaria eu com a mesma porta e mudar e assim errar me traria sentimento de arrependimento.

Considerações finais

Ao fazer uma análise do ponto de vista das situações didáticas, foi possível inferir que a conduta matemática dos estudantes, ante uma situação de incerteza, esteve marcada por uma leitura pouco racional do problema, fazendo uso de um raciocínio mais elementar, mais prático, intuitivo, expressando suas crenças ou experiências prévias, em detrimento de um raciocínio mais elaborado e que se aproximasse de processos matemáticos mais institucionais.

Em se tratando das experiências prévias, consideramos que, assim como as crenças são conhecimentos subjetivos, estas também podem ser, uma vez que estão relacionadas a questões associadas a decisões do mundo real, a jogos que envolvem sentimentos de “sorte/azar” e probabilidades subjetivas, e pareceram influenciar significativamente na forma como os estudantes enfrentaram a situação proposta. Tal constatação nos remete a pensar no conceito de *Contrato Didático*¹, não abordado aqui, mas tratado na Teoria das Situações Didáticas, uma vez que o aluno, não tendo percebido a relação da situação apresentada com os conteúdos trabalhados nas disciplinas de Estatística e Probabilidade, cursadas por eles, instala-se uma ruptura ou não cumprimento das regras do contrato, vejamos: Por parte dos alunos que, embora tenham cursado tais disciplinas e não tenham percebido, *a priori*, a solução, poderiam ter investido numa solução mais institucional, assumindo a responsabilidade de resolver o problema que não lhes foi ensinado a solução; por parte do professor, ao não proporcionar os meios efetivos aos alunos para a aquisição de conhecimentos.

De modo similar, evidenciamos pela análise das devoluções da aprendizagem, por exemplo, que embora alguns alunos apresentassem compreensão do problema e estabelecessem uma relação de causalidade entre as decisões e os resultados, o problema foi resolvido por critérios pouco convencionais ou fazendo um uso superficial de conceitos

¹ O *contrato didático* se refere à relação entre professor e aluno, de forma a estabelecer o conjunto de comportamentos que o professor espera do aluno e o conjunto de comportamentos que o aluno espera do docente. Para maiores informações remetemos a Brousseau (1986).

matemáticos, mesmo sabendo que a questão, de certa forma, induza o aluno a se expressar livremente sem uma obrigatoriedade ou formalidade matemática.

Esta pesquisa nos permitiu constatar condutas matemáticas, mas também condutas não matemáticas de estudantes, ao enfrentar um problema de incerteza e pensar, embora não tenha sido objeto da pesquisa, na necessidade de o professor revisar o trabalho com a matemática em sala de aula, quando se deseja que o aluno use de conhecimentos institucionais para descrever melhor a realidade que o cerca e, por sua vez, reconheça os problemas da realidade, do cotidiano, para dar maior sentido à matemática escolar.

Para concluir, ressaltamos que a teoria proposta por Brousseau resultou em um importante instrumento teórico-metodológico para compreender melhor a conduta matemática de estudantes, quando resolvem problemas.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: 70, 2009.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol. 7, n. 2, 33-115, 1986.

GÁLVEZ, Grecia. A didática da matemática. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da matemática: reflexões pedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996. p. 36-47.

GODINO, Juan Díaz. Hacia una teoría de la didáctica de la matemática. In: GUTIERREZ, Angel (Ed.). **Área de conocimiento: didáctica de la matemática**. Madrid: Síntesis, 1991, p. 105-148.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

Doutorando Humberto Plácido Gusmão de Moura
Universidade de Santiago de Compostela – Espanha
Faculdade Independente do Nordeste – Brasil
Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências
Experimentais e da Matemática
E-mail:humbertogusmao@yahoo.com.br

Profa. Dra. Tereza Fernandez Blanco
Universidade de Santiago de Compostela – Espanha
Programa de Pós-Graduação em de Didática das Ciências
Experimentais e da Matemática
Grupo de Pesquisa em Didáctica de las Matemáticas
Email: teref.blanco@usc.es

Profa. Dra. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Brasil
Programa de Educação Científica e Formação de Professores
Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências
Experimentais e da Matemática
Email: professorataniagusmao@gmail.com

Recebido em: 17 mar. 2015

Aprovado em: 20 abr. 2015